

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013565916 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2001-050123/200106

XPX Acc No: N01-038412

Method for controlling alternating uplink/downlink transitions during channel allocation especially for mobile radio system - involves variably controlling the switching times or resource allocations of actively switched adjacent cells or groups of cells

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI )

Inventor: EMMER D; REHFUSS U; WEGMANN B; REHFUESS U

Number of Countries: 023 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 200079704	A1	20001228	WO 2000DE2019	A	20000621	200106 B
DE 19928579	A1	20010111	DE 1028579	A	19990622	200110
EP 1188261	A1	20020320	EP 2000952855	A	20000621	200227
			WO 2000DE2019	A	20000621	
CN 1370356	A	20020918	CN 2000811940	A	20000621	200303

Priority Applications (No Type Date): DE 1028579 A 19990622

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

WO 200079704	A1	G	32	H04B-007/26	
--------------	----	---	----	-------------	--

Designated States (National): CN JP KR US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE

DE 19928579	A1			H04B-007/212	
-------------	----	--	--	--------------	--

EP 1188261	A1	G		H04B-007/26	Based on patent WO 200079704
------------	----	---	--	-------------	------------------------------

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

CN 1370356	A			H04B-007/26	
------------	---	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): WO 200079704 A

A method for controlling the uplink/downlink transitions during channel allocation in a transmission frame for information transmission in a communication system with a number of cells (Z). A switching time-point (SP) between the uplinks and the downlinks (UL/DL) is controlled in agreement with the respective time-point (SP) of the adjacent cells, such that the same UL- and DL-links are specified in the immediately adjacent cells (Z).

The switching times (SP) and/or resource allocations within the discrete adjacent cells (Z) or groups of cells (Z), which are actively switched and/or actively communicate, are variably controlled.

USE - Time division duplex (TDD) transmission system. GSM, CDMA etc.

ADVANTAGE - Improved method and improved communication system enabling switching points between uplink and downlink transmission times, for adjacent cells, to be variably selected

Dwg.2,10/1

4

Title Terms: METHOD; CONTROL; ALTERNATE; TRANSITION; CHANNEL; ALLOCATE; MOBILE; RADIO; SYSTEM; VARIABLE; CONTROL; SWITCH; TIME; RESOURCE; ACTIVE; SWITCH; ADJACENT; CELL; GROUP; CELL

Derwent Class: W01; W02

International Patent Class (Main): H04B-007/212; H04B-007/26

**This Page Blank (uspto)**

International Patent Class (Additional): H04B-007/005; H04Q-007/20;  
H04Q-007/36

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): W01-B05A; W01-B05A1A; W02-C03C; W02-C03C1A;  
W02-K02C; W02-K05A1; W02-K05A7; W02-K05B1

**This Page Blank (uspto)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 28 579 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 04 B 7/212  
H 04 B 7/005  
H 04 Q 7/20

21 Aktenzeichen: 199 28 579.9  
22 Anmeldetag: 22. 6. 1999  
43 Offenlegungstag: 11. 1. 2001

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Emmer, Dieter, Dipl.-Ing., 82319 Starnberg, DE;  
Rehfuß, Ulrich, Dipl.-Ing., 81475 München, DE;  
Wegmann, Bernhard, Dr.-Ing., 83607 Holzkirchen, DE

56 Entgegenhaltungen:

DE	198 20 736 C1
DE	198 08 948 A1
DE	198 08 371 A1
DE	198 04 748 A1
US	57 19 859 A

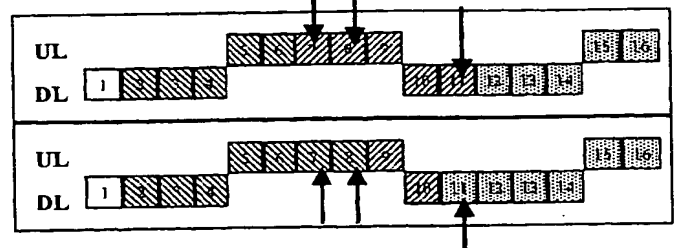
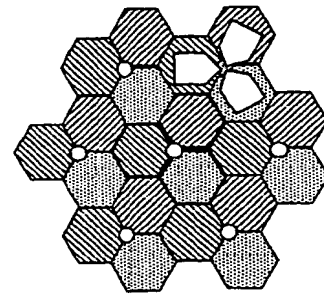
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Alternierende Aufwärtsverbindungs/Abwärtsverbindungs-Übergänge bei der Kanalzuteilung in einem TDD-Übertragungsrahmen mit mehreren Schaltzeitpunkten

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung von Aufwärtsverbindungs/Abwärtsverbindungs-Übergängen bei der Kanalzuteilung in einem Übertragungsrahmen zur Informationsübertragung in einem Kommunikationssystem mit einer Vielzahl von Zellen, wobei ein Schaltzeitpunkt zwischen Aufwärtsverbindungs- und Abwärtsverbindungs-(UL/DL)-Übergängen in Abstimmung mit dem jeweiligen Schaltzeitpunkt benachbarter Zellen derart gesteuert wird, daß in direkt benachbarten Zellen gleiche Aufwärts- bzw. Abwärtsverbindungen vorgegeben werden.

Eine lastabhängige Steuerung der Abwärts- und Aufwärtsverbindung innerhalb einzelner benachbarter Zellen oder Gruppen von Zellen wird durch eine variable Ansteuerung von u. U. mehreren Schaltzeitpunkten und/oder Ressourcen der einzelnen Zellen, die aktiv geschaltet werden, möglich. Vorzugsweise werden die Zellen dazu in einer Dreier- oder Vierer-Clusteranordnung angeordnet, wobei mehrere zeitlich variable Schaltpunkte (je einer pro Zelle) mit alternierendem Aufwärts- und Abwärtsverbindungswechsel von aufeinanderfolgenden zellspezifischen Kanalzuteilungen innerhalb des Übertragungsrahmens verwendet werden.



DE 199 28 579 A 1

DE 199 28 579 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung von Uplink/Downlink- bzw. Aufwärtsverbindungs/Abwärtsverbindungs-Übergängen bei der Kanalzuteilung in einem Übertragungsrahmen, insbesondere TDD-Übertragungsrahmen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Kommunikationssystem zum Durchführen des Verfahrens.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen (beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen sender und empfangender Funkstation (Basisstation bzw. Mobilstation) übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM (Global System for Mobile Communication) liegen die Trägerfrequenzen im Bereich von 900, 1800 bzw. 1900 MHz. Für zukünftige Mobilfunknetze mit CDMA- oder TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Frequenzmultiplex (FDMA), Zeitlagenmultiplex (TDMA) oder ein als Codemultiplex (CDMA) bekanntes Verfahren dienen der Unterscheidung der Signalquellen und damit zur Auswertung der Signale. Eine besondere Ausprägung des Zeitlagenmultiplex ist ein TDD- (Time Division Duplex) Übertragungsverfahren, bei dem in einem gemeinsamen Frequenzband die Übertragung zeitlich getrennt sowohl in Aufwärtsrichtung (Uplink), d. h. von der Mobilstation zur Basisstation, als auch in Abwärtsrichtung (Downlink), d. h. von der Basisstation zur Mobilstation, erfolgt.

In dem TDD-System befinden sich Uplink- und Downlink-Zeitschlitze in einem Übertragungsrahmen. Nimmt man an, daß einem Operator nur ein Frequenzband (eine Carrier Frequency) zur Verfügung steht, kann man im Rahmen eines Kanalzuweisungsverfahrens ein Timeslot-Clustering einführen, um die Wiederverwendbarkeit des Kanals (d. h. Zeitschlitzes) in einem gewissen Abstand garantieren zu können. Die Aufgabe des Kanalzuteilungsverfahrens ist die zur Verfügung stehenden Ressourcen einerseits auf die Zellen zu verteilen (was auf einer eher langsameren Zeitachse passiert) und andererseits die Allokierung einer (oder mehrerer) Ressource(n) für eine bestimmte Verbindung (Service) vorzunehmen. Das nachfolgend vorgeschlagene Verfahren setzt sich insbesondere mit dem ersten auseinander.

Für zwei in Fig. 1 dargestellte benachbarte Zellen Z1 und Z2 mit Basisstationen BS und Mobilstationen MS ergeben sich bei synchroner Abstimmung der Übertragungsrahmen der benachbarten Stationen bzw. Zellen für eine Mobilstation MS, die Signale der ihr zugeordneten Basisstation BS empfängt, besonders starke Interferenzen von einer Mobilstation MS, die sich nahebei in der Nachbarzelle befindet. Dieser Fall, der bei einer homogener Verteilung der Mobilstationen sehr oft auftritt, ist besonders an den Zellgrenzen kritisch.

So ergeben sich nach Fig. 2 Interferenzen für die Konstellation, daß sich der Sendefall TX einer Mobilstation MS mit dem Empfangsfall RX der anderen Mobilstation MS überlappt. Ein Umschaltzeitpunkt SP (switching point) trennt dabei jeweils den Sendefall TX und den Empfangsfall RX. Für eine rahmenweise Übertragung, wobei ein Rahmen für mehrere Zeitschlitze ts umfaßt, hängt die Dauer des Auftretens von Interferenzen von der Verschiebung des Rahmenbeginns

und der Position des Umschaltzeitpunkts SP zwischen beiden Zellen Z1, Z2 ab. Starke Interferenzen verursachen Verluste bei der spektralen Effizienz des Funk-Kommunikationssystems.

In gängigen TDD-Verfahren gibt es daher Rahmensynchronisation und keinen variablen, sondern einen festen Schaltzeitpunkt, damit innerhalb des Kommunikationsnetzes eine feste Zuordnung besteht (z. B. Zeitschlitze 0-11 für Downlink, 12-23 für Uplink).

Eine Rahmensynchronisation allein führt jedoch noch nicht zu optimalen Ergebnissen, wenn in benachbarten Zellen unterschiedliche Anforderungen an die Auslastung bestehen. Ungelöst ist insbesondere der Fall, bei dem in einer Zelle größere Datenmengen in Aufwärtsrichtung, in benachbarten Zellen aber größere Datenmengen in Abwärtsrichtung zu übertragen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren und ein verbessertes Kommunikationssystem, insbesondere Funk-Kommunikationssystem bereitzustellen, bei denen bei benachbarten Zellen die Schaltzeitpunkte zwischen Aufwärts- und Abwärtsübertragungszeiten variabler gewählt werden können.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und das Kommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Das TDD-Übertragungsverfahren kann vom Grundkonzept her auch asymmetrische Dienste unterstützen, bei denen die Übertragungskapazität in Aufwärtsrichtung nicht gleich der in Abwärtsrichtung zu sein braucht. Wenn diese Asymmetrie nicht in allen Funkzellen gleichermaßen gewünscht wird, so kann ein kritisches Interferenzszenario entstehen. Die bisher gemachten Überlegungen zum TDD-Übertragungsverfahren erkennen die diesbezüglichen Probleme der gegenseitigen Störungen einer Vielzahl von Basisstationen und Mobilstationen, die im gleichen Frequenzband betrieben werden.

Vorgeschlagen wird hier ein Verfahren, das eine optimale Aufteilung der Zeitschlitze innerhalb des Übertragungsrahmens und insbesondere TDD-Übertragungsrahmens bereitstellt und dabei die gleichzeitige Umsetzung der beiden folgenden Kriterien ermöglicht:

1. Sich ändernde Uplink/Downlinkverhältnisse können durch einen variablen Schaltzeitpunkt (switching point) zwischen den Uplink- und Downlink-Zeitschlitzen innerhalb einer Zelle nahezu unabhängig von den Schaltzeitpunkten der anderen Zellen berücksichtigt werden.
2. Eine sich ändernde Lastverteilung im Netz kann durch die zeitliche Ausdehnung der Zugriffszeit für eine Verbindung in einer Zelle bzw. mit anderen Worten durch die Allokierung unterschiedlich vieler Kanäle (Zeitschlitze) pro Zelle im Reuse ermöglicht werden.

Die beiden Kriterien führen durch die Bedingung der gleichgerichteten Aufwärts- oder Abwärtsverbindungsrichtung in benachbarten aktiven Zellen oder Zellgruppen nicht zu der Problematik einer Gleich-Kanal-Interferenz in Form von wechselseitiger Störung von zwei Mobilstationen in unmittelbar benachbarten Zellen unterschiedlicher Reuse-Cluster, von denen eine exakt auf dem Kanal (Zeitschlitz) sendet, auf dem die andere gerade empfängt. Gleiches gilt für die Interferenz zwischen Basisstationen, wenn beide auf demselben Zeitschlitz senden oder empfangen.

Mit der hier vorgeschlagenen Lösung kann der TDD-Modus nun auch mit nur einer Frequenz realisiert werden.



Die vorgeschlagene Kombination der separaten Umschaltpunkte pro Zelle (siehe nachfolgend Fall a) und des Vorteils der sich nicht ändernden Verbindungsrichtung gleicher Zeitschlitz (siehe nachfolgend Fall b) ermöglicht, daß es sowohl bei der Änderung des Aufwärtsverbindungs-/Abwärtsverbindungs-(UL/DL)-Verhältnisses in der Zelle wie auch bei einer Laständerung (anderer Ressourcenverteilung über die Zellen im Cluster) nicht zu den unerwünschten MS-MS Interferenzen kommt. Dieses Verfahren verwendet dafür mehrere Schaltzeitpunkte (einen pro Zelle) mit alternierendem UL/DL-Wechsel von aufeinanderfolgenden zellspezifischen Kanalzuteilungen innerhalb des Übertragungsrahmens (siehe Fall c).

Bei Dreier- oder Vierer-Clusteranordnungen sind entsprechend jeweils nur die Schaltzeitpunkte von bis zu drei bzw. vier Zellen bzw. Gruppen von Zellen aufeinander abzustimmen. Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** zwei Zellen mit je einer Basis- und einer Mobilstation.

**Fig. 2** den Fall einer Interferenz zwischen zwei benachbarten Mobilstationen, von denen eine sendet und die andere zeitgleich empfängt.

**Fig. 3** ein Blockschaltbild eines Mobilfunksystems.

**Fig. 4** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel ein Mobilfunksystem in einem Macroenvironment mit einem Dreier-Cluster und die dazugehörigen Übertragungsrahmen mit mehreren Schaltzeitpunkten.

**Fig. 5** dieses Mobilfunksystem und dessen Übertragungsrahmen mit mehreren Schaltzeitpunkten und verschiedener Anzahl von Zeitschlitz pro Zelle mit Interferenz.

**Fig. 6** dieses Mobilfunksystem und dessen Übertragungsrahmen mit einem gemeinsamen Schaltzeitpunkt und verschiedener Anzahl von gruppierten Zeitschlitz pro Zelle.

**Fig. 7** dieses Mobilfunksystem und dessen Übertragungsrahmen mit je einem verschiedenen Schaltzeitpunkt pro Übertragungsrahmen und verschiedener Anzahl von Zeitschlitz pro Zelle in Interferenzsituation.

**Fig. 8** dieses Mobilfunksystem und dessen Übertragungsrahmen mit mehreren Schaltzeitpunkten bei gleicher Verbindungsrichtung benachbarter Zellen.

**Fig. 9** dieses Mobilfunksystem und dessen Übertragungsrahmen mit mehreren zeitlich variablen Schaltzeitpunkten mit tolerierbaren Interferenzen.

**Fig. 10** dieses Mobilfunksystem und dessen Übertragungsrahmen mit mehreren zeitlich variablen Schaltzeitpunkten und verschiedener Anzahl von Zeitschlitz pro Zelle mit tolerierbaren Interferenzen.

**Fig. 11** gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ein anderes Szenario mit Microenvironment und einem Dreier-Cluster mit Übertragungsrahmen.

**Fig. 12** ein beispielhaftes Szenario mit Microenvironment und einem Zweier-Cluster mit Übertragungsrahmen.

**Fig. 13** ein Mobilfunksystem mit einem mittleren Zeitschlitzwiederholabstand (Re-Use) von 4 und

**Fig. 14** ein Blockschaltbild einer Steuereinrichtung.

Wie aus **Fig. 3** ersichtlich, besteht ein beispielhaftes Mobilfunk-Kommunikationssystem aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNM zum Zuteilen von funktentechnischen Ressourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNM ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Der Begriff Basisstation ist dabei weitestgehend auch lediglich als Standort z. B. einer Sendeanenne auslegbar. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu weiteren Funksta-

tionen, z. B. Mobilstationen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten aufbauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle Z gebildet. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen werden pro Basisstation BS auch mehrere Funkzellen Z versorgt, z. B. für Teilbereiche um die Basisstationen BS herum.

In **Fig. 3** sind beispielhaft Verbindungen V1, V2, V3 zur Übertragung von Nutzinformationen und Signalisierungsinformationen zwischen Mobilstationen MS1, MS2, MS3, MSn und einer Basisstation BS dargestellt. Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunknetz bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Kommunikationssysteme, insbesondere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen das nachfolgende Verfahren zum Einsatz kommen kann, insbesondere für Teilnehmerzugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß.

In **Fig. 4** und den folgenden Figuren sind ein Mobilfunksystem mit idealtypischem Macroenvironment und die dazugehörigen Übertragungsrahmen von dessen Zellen Z dargestellt. Macroenvironment bedeutet gemäß den Simulationsvorschriften für Macro- und Microenvironment in UMTS 30.03 der ETSI, daß zum Senden und Empfangen ein hoher Mast verwendet wird, der deutlich über die Dachkante von Häusern hinausragt. Dabei sei  $N = 16$  die Anzahl der im Übertragungsrahmen zur Verfügung stehenden Zeitschlitz und ferner sei eine Dreier-Cluster-Zelleinteilung bereitgestellt, die im folgenden mit Zellen R (punktiert), G (rechts schraffiert) und B (links schraffiert) bezeichnet werden. Jede Zelle verfügt ferner über eine bestimmte Anzahl von Uplink- und Downlinkzeitschlitz (z. B. sei  $n_U(R)$  die Anzahl der Aufwärtsverbindungsschlitz bzw. Uplinkzeitschlitz für die Zelle R).

In der Darstellung wird zur Veranschaulichung ein erstes zentrales Cluster in der Zellenabbildung je nach Gruppe punktiert, mit Links- bzw. Rechtsschraffur und hinsichtlich der Übertragungszuordnung in dem oberen Diagramm dargestellt. Gegenüber weiteren Clustern, die dieses Cluster umgeben, ist dieses zentrale Cluster von einem Rahmen umgeben. Hinsichtlich der Übertragungszuordnung sind die Übertragungsparameter der weiteren benachbarten Cluster in dem jeweils unteren Diagramm dargestellt. Durch weiße Kreise sind die Positionen der Basisstationen BS mit Sektorantennen dargestellt, die jeweils drei sie umgebende Zellen Z (R, G, B) versorgen, die zur Vereinfachung typischerweise schematisch als Hexagone dargestellt sind.

Alternative Anordnungen sind jedoch ebenso möglich, wie beispielsweise die Anordnung jeweils einer eigenen Basisstation mit einer omnidirektionalen Antenne in der Mitte jeder einzelnen Zelle.

Anhand der nachfolgenden Schritte und Figuren wird das hier vorgeschlagene Verfahren zur übersichtlichen Erläuterung in einzelnen Stufen vorgestellt.

Fall a: In **Fig. 4** ist ein Clustering mit mehreren Schaltzeitpunkten dargestellt, d. h. jede Zelle sowohl im Cluster wie auch im Reuse hat ihren eigenen UL/DL-Schaltzeitpunkt. Dabei können die Schaltzeitpunkte innerhalb der Zellen jeweils einer Gruppe von Zellen gegenüber den Schaltzeitpunkten der anderen Gruppenmitgliedern verschieden sein. Die Anzahl der Zeitschlitz pro Zelle ist dabei jedoch noch fest. Allen Zellen ist die gleiche Anzahl von Ressourcen zugewiesen. Die Übertragungsrahmen der benachbarten Zellen der drei Gruppen werden zweckmäßig so synchron gesteuert, daß alle Übertragungsrahmen gleichzeitig im Downlink mit dem Zeitschlitz 1 für die Übertragung allgemeiner Informationen der Basisstationen an Mobilstationen in den entsprechenden Zellen beginnen.

Die Verwendung mehrerer Schaltzeitpunkte (multiple switching points), d. h. pro Zelle einen separaten Schaltzeitpunkt, gewährleistet bei sich ändernden Uplink/Downlink-Verhältnissen eine minimale Interferenzsituation. Verschiebt man den Schaltzeitpunkt, so kommt es zwar zu einer MS-MS-Interferenz zwischen benachbarten Mobilstationen, dabei bleibt aber eine minimale Distanz  $D$  zwischen den Mobilstationen gewahrt, so daß die Interferenzsituation relativ unkritisch ist. Als Beispiel sei die Übertragung im vierten Kanal bzw. Zeitschlitz aufgeführt, wo eine Zelle der zentralen Gruppe in Abwärtsrichtung überträgt, die benachbarten Zellen dieser Gruppe bei einem Mindestabstand  $D$  aber in Aufwärtsrichtung. Eine MS-MS-Interferenz zwischen zwei Mobilstationen in gleichen Zellgruppen und mit gleichem Übertragungskanal ist somit aufgrund der minimalen Distanz  $D$  zulässig.

Will man aber bei dieser Kanalzuteilungsstrategie einer inhomogenen Lastverteilung Rechnung tragen, die zu einer Änderung der Anzahl der Kanäle führt, d. h. die Zeitschlitz einer Zelle mit wenig Verkehrsaufkommen in eine Zelle mit viel Verkehrsaufkommen innerhalb des Clusters verschieben, ist diese minimale Distanz unter bestimmten Voraussetzungen nicht mehr gegeben, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist. Die kritischen MS-MS-Interferenzen treten hier auf, da sich die Anzahl der Zeitschlitz pro Zelle innerhalb des Reuse so ändert, daß in diesem Fall die MS-MS-Interferenz für die Zeitschlitz 7 und 8, d. h. für Zellen verschiedener Gruppen, in vollem Umfang besteht, da die minimale Distanz  $D$  nicht mehr gegeben ist.

Fall b: Ein Kanalzuteilungsverfahren gemäß Fig. 6, das nur einen Schalter verwendet, d. h. die Zeitschlitz für Uplink und Downlink gruppiert, ist bezüglich einer sich ändernden Aufteilung der Zeitschlitz auf die Zellen bei gleichzeitiger Gewährleistung von minimaler Interferenz besser geeignet. Durch das gemeinsame Umschalten der Senderichtung in allen Zellen kann es nicht zu MS-MS-Interferenzen kommen. Z. B. kann in Fig. 6 innerhalb einer Senderichtung an jedem Standort eine andere Aufteilung der Zeitschlitz auf die Drei Sektoren erfolgen. Dabei kann nunmehr der minimale Wiederholabstand z. B. in DL- bzw. Abwärtsrichtung zwischen Zellen unterschiedlicher Richtung verletzt werden, d. h. eine Mobilstation MS empfängt von zwei benachbarten Basisstationen gleichzeitig Daten bzw. Signale. Für Mobilstationen, die sich nahe bei ihrer Basisstation befinden, stellt dies aufgrund genügender Pegelunterschiede kein Problem dar. Den Mobilstationen, die sich mittig zwischen versorgender und störender Basisstation befinden, so daß sie etwa gleiche Signalpegel empfangen, können ungestörte, also insbesondere verschiedene Zeitschlitz zugewiesen werden, in denen diese Kollisionen nicht auftreten können.

Ändert sich hingegen der Schaltzeitpunkt, kann neben der fehlenden minimalen Distanz  $D$  zusätzlich auch noch die obengenannte MS-MS-Interferenz auftreten, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. Ändert sich der Schaltzeitpunkt im Reuse-Cluster aufgrund eines anderen UL/DL-Verhältnisses, kommt es bei nur einem Schaltzeitpunkt pro Übertragungsrahmen und gruppierten Uplink/Downlink-Zeitschlitz entsprechend zu extrem störenden MS-MS-Interferenzen.

Fall c: Kombiniert man die Vorteile aus den beiden Verfahren, ergibt sich ein Zuteilungsschema, das bei Änderung des UL/DL-Verhältnisses und sich änderndem Verkehrsaufkommen keine problematischen MS-MS-Interferenzen hat. Dieses optimierte Verfahren ermöglicht zum einen mehrere variable Schaltzeitpunkte, aber auch eine Minimierung der Situation, daß in unmittelbar benachbarten Zellen auf dem gleichen Kanal (Zeitschlitz) gleichzeitig gesendet bzw.

empfangen wird (MS-MS-Interferenz). Dies kann, wie in Fig. 8 dargestellt, dadurch erreicht werden, daß sich die Übertragungsrichtung bei den Zeitschlitz an der Grenze zur nächsten Zelle im Cluster bzw. vorzugsweise im gesamten Kommunikationsnetz der Umgebung nicht ändert (wie unter b). D. h. wenn z. B. der letzte zur Zelle G gehörende Zeitschlitz im Uplink ist, muß der erste zur Zelle R gehörende Zeitschlitz ebenfalls im Uplink sein. An den Zellgrenzen innerhalb des Übertragungsrahmens kommt es dann zu keinem UL/DL-Wechsel. Damit hat man eine alternierende Einteilung UL/DL für Zelle B, DL/UL für Zelle G und wieder UL/DL für die nächste Zelle im Cluster. Fig. 8 stellt somit ein Hybridverfahren mit alternierenden UL/DL-Wechseln für aufeinanderfolgenden Zellen im Übertragungsrahmen dar.

Wird hierbei das Verhältnis von Uplink/Downlink-Zeitschlitz in einer Zelle geändert, wie dies in Fig. 9 dargestellt ist, kommt es zwar zu MS-MS-Interferenzen, aber die minimale Distanz  $D$  bleibt gewahrt, d. h. die Situation, daß sich gegenseitig störende Mobilstationen in unmittelbarer Nachbarschaft befinden, wird vermieden. D. h. bei diesem Hybridverfahren sind alternierende UL/DL-Wechsel für aufeinanderfolgenden Zellen im Übertragungsrahmen möglich, wobei innerhalb der Zelle der UL/DL-Schaltzeitpunkt verschoben wird.

Der zweite kritische Anwendungsfall ist die Belegung bzw. Allokierung unterschiedlich vieler Ressourcen in den unterschiedlichen Zellen aufgrund von örtlich unterschiedlichem Verkehrsaufkommen. In diesem in Fig. 10 dargestellten Fall ist die minimale Distanz zwar nicht mehr gegeben, aber eine MS-MS-Interferenz, bei der derselbe Zeitschlitz in der unmittelbaren Nachbarschaft für unterschiedliche Übertragungsrichtungen verwendet wird, wird trotzdem vermieden. Somit ist auch ein Hybridverfahren mit alternierenden UL/DL-Wechsel für aufeinanderfolgenden Zellen im Übertragungsrahmen möglich, bei dem sich die Anzahl der Ressourcen pro Zelle im Reuse-Cluster anders verteilt.

Das Hybridverfahren ermöglicht somit die Kombination der beiden Fälle a und b, also mehrere Schaltzeitpunkte (vorzugsweise aber nicht notwendig nur einen pro Zelle) mit alternierenden UL/DL-Wechseln von aufeinanderfolgenden zellspezifischen Kanalzuteilungen innerhalb des Übertragungsrahmens.

Als weiteres Ausführungsbeispiel ist ein anderes Szenario eines Dreier-Clusters in einer Microenvironment als Manhattan-Gitternetz mit beispielhaftem Übertragungsrahmen in Fig. 11 dargestellt. Microenvironment bedeutet dabei, daß die Sende- und Empfangsantennen deutlich unterhalb der Dachkanten angeordnet sind und zur Versorgung von Straßen zwischen Häuserblöcken dienen. Die weißen Linien stellen hier die Straßen dar, die punktierten Kästen Häuserblöcke. Die Antennen, die vorzugsweise von Straßenkreuzungen entfernt zwischen je zwei Häuserblöcken angeordnet sind, dienen dabei in der Regel nicht der Versorgung der Blöcke sondern der Straßen. Das Übertragungsschema entspricht hier dem der Fig. 10.

Fig. 12 stellt ein weiteres beispielhaftes Manhattan-Szenario, hier jedoch mit einem Zweier-Cluster, und einen entsprechenden Übertragungsrahmen dar. Die Anordnung der Basisstationen innerhalb der Zellen ist wie im vorherigen Beispiel.

In Fig. 13 ist gemäß einem noch weiteren Ausführungsbeispiel eine andere beispielhafte Zellenanordnung mit einer typischen Ausprägung von Zellen in einem realen Netz mit mittlerem Re-Use von Vier dargestellt. Dabei prägen sich gemäß der inhomogenen Ausbreitungsbedingungen realer Funkumgebungen beliebige Zellformen mit variablen Anzahlen von Nachbarzellen heraus, die z. B. in einem mittle-

ren Re-Use von Vier mit Zeitschlitten versorgt werden können (vgl. Vierfarbentheorem), d. h. bei dieser Anordnung werden anstelle von drei aufeinander abzustimmenden Gruppen aus Zellen vier Gruppen R, G, B, W aus Zellen gebildet, deren Schaltzeitpunkte und Schaltrichtungen wie im Übertragungsrahmen dargestellt gemäß dem hybriden Zuteilungsverfahren aus Fall c aufeinander abgestimmt werden können.

Die Basisstation BS enthält eine in Fig. 14 dargestellte Sende/Empfangseinrichtung TX/RX, die abzustrahlende Sendesignale digitalanalog wandelt, vom Basisband in den Frequenzbereich der Abstrahlung umsetzt und die Sendesignale moduliert und verstärkt. Eine Signalerzeugungseinrichtung SA hat zuvor die Sendesignale in Funkblöcken zusammengestellt und dem entsprechenden Frequenzkanal und Zeitschlitz zugeordnet. Eine Signalverarbeitungseinrichtung DSP wertet über die Sende/Empfangseinrichtung TX/RX empfangene Empfangssignale aus und führt eine Kanalschätzung durch.

Zur Signalverarbeitung werden die Empfangssignale in Symbole mit diskretem Wertevorrat umgewandelt, beispielsweise digitalisiert. Eine Signalverarbeitungseinrichtung DSP, die als digitalen Signalprozessor z. B. einen JD-Prozessor zum Detektieren der Nutzinformationen und der Signalisierungsinformationen nach dem JD-CDMA-Verfahren (joint detection) enthält, wertet die Datenteile aus. Das Zusammenwirken der Komponenten und die Einstellung des Umschaltzeitpunkts SP wird durch eine Steuereinrichtung SE der Basisstation BS gesteuert. Zugehörige Daten über den Umschaltzeitpunkt SP und die konkreten Gegebenheiten der Verbindung werden in einer Speichereinrichtung MEM zwischengespeichert.

Die Mobilstation MS enthält entsprechend adaptiert die für die Basisstation BS erläuterten Baugruppen und zusätzlich ein Bedienfeld T. Am Bedienfeld T kann der Teilnehmer Eingaben vornehmen, u. a. eine Eingabe zum Aktivieren der Mobilstation MS oder zum Verbindungsaufbau einer Verbindung zur Basisstation BS.

Die Steuereinrichtung SE wertet in Abwärtsrichtung gesendete und von der Mobilstation MS empfangene Signale sowie von der Mobilstation zur Basisstation gesendete Signale aus und bestimmt den Bedarf an Daten, die im DL und im UL zu übertragen sind. Entsprechend des Bedarfs werden die zu verwendenden Kanäle und die Schaltzeitpunkte festgelegt. Vorzugsweise werden diese Daten der kommunizierenden Einrichtung übermittelt. Weiterhin erfolgt eine Abstimmung der zuzuweisenden Kanäle und Schaltzeitpunkte mit den Basisstationen der benachbarten Zellen.

Bei einem beispielhaften Steuerverfahren wird für ein Dreier-Cluster zuerst eine grobe Voreinteilung der Ressourcen auf einer langsamen Zeitachse vorgenommen. Vorteilhafterweise wird die Anzahl der nach dem BCCH-Zeitschlitz verbleibenden Zeitschlitz durch drei geteilt und den einzelnen Zellgruppen zugewiesen. Diese Grobeinteilung kann bei entsprechendem Bedarf auch anders vorgenommen werden.

Danach wird auf einer schnelleren Zeitachse, d. h. in kurzen Zeitabständen zur Überprüfung aktueller Anforderungen wiederholt festgestellt, welche Allokierungsanforderungen für eine Zelle und für die dazu benachbarten Zellen bestehen. Dementsprechend erfolgt dann eine Zuteilung der Ressourcen und die Festlegung der erforderlichen Schaltzeitpunkte für diese Zellen, d. h. eine Zuteilung der ursprünglichen Ressourcen benachbarter Zellen für eine erste Zelle und/oder die Verschiebung des Zeitschlitzes für die Umschaltung.

Eine Abstimmung durch die benachbarten Basisstationen selber wäre mit einem sehr hohen und häufigen Austausch

von Daten unter diesen verbunden. Einfacher ist daher eine zentrale Steuerung der Ressourcen- bzw. Kanalzuteilungen und Schaltzeitpunkte für eine Vielzahl von Basisstationen durch z. B. die Einrichtungen RNM zum Zuteilen von funkttechnischen Ressourcen oder die Mobilvermittlungsstellen MSC, denen dazu jeweils die aktuellen Lastverhältnisse und Ressourcenanforderungen von den Basisstationen BS übermittelt werden.

Die Steuerung könnte im Extremfall auch von den Mobilstationen übernommen werden, ist dann jedoch nachteilhaft aufwendig.

Die Vorsteuerung der Umschaltzeitpunkte und die Signalisierung an die kommunizierenden Stationen kann z. B. im Downlink über den BCCH (Broadcast Control Channel) erfolgen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung von Aufwärtsverbindungs/Abwärtsverbindungs-Übergängen bei der Kanalzuteilung in einem Übertragungsrahmen zur Informationsübertragung in einem Kommunikationssystem mit einer Vielzahl von Zellen (Z), wobei ein Schaltzeitpunkt (SP) zwischen Aufwärtsverbindungs- und Abwärtsverbindungs-(UL/DL)-Übergängen in Abstimmung mit dem jeweiligen Schaltzeitpunkt (SP) benachbarter Zellen derart gesteuert wird, daß in direkt benachbarten Zellen (Z) gleiche Aufwärts- bzw. Abwärtsverbindungen vorgegeben werden, **dadurch gekennzeichnet**,  
- daß Schaltzeitpunkte (SP) und/oder Ressourcenzuteilungen innerhalb einzelner benachbarter Zellen (Z) oder Gruppen (R, G, B) von Zellen (Z), die aktiv geschaltet werden und/oder aktiv kommunizieren, variabel gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem Schaltzeitpunkte (SP) zwischen einzelnen Zeitschlitten eines TDD-Übertragungsrahmens (fr) liegen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem Schaltzeitpunkte (SP) innerhalb einer Zelle (Z) bzw. Gruppe (R, G, B) von Zellen (Z) in Abhängigkeit von sich ändernden Lastverteilungen in der Zelle (Z) bzw. Gruppe von Zellen (Z) und/oder im Kommunikationsnetz gesteuert werden, insbesondere eine unterschiedliche Anzahl von Kanälen pro Zelle (Z) oder Zellgruppe (R, G, B) allokiert wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem mehrere Schaltzeitpunkte (SP) innerhalb einer Gruppe (R, G, B) von Zellen (Z) zeitlich unabhängig und variabel von den Schaltzeitpunkten (SP) der benachbarten Zellen bzw. Gruppen von Zellen gesteuert werden.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Zellen (Z) bzw. die Gruppe (R, G, B) von Zellen (Z) in einer Dreier-Clusteranordnung (R, G, B) angeordnet werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die Schaltzeitpunkte (SP) innerhalb einer Zelle (Z) bzw. einer Gruppe (R, G, B) von Zellen (Z) mit einer oder zwei aktiven Gruppen von benachbarten Zellen (Z) abgestimmt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Zellen (Z) bzw. die Gruppe von Zellen (Z) in einer Vierer-Clusteranordnung (R, G, B, W) angeordnet werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die Schaltzeitpunkte (SP) innerhalb einer Zelle (Z) bzw. einer Gruppe von Zellen (Z) mit bis zu drei Gruppen von aktiven benachbarten Zellen (Z) abgestimmt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Zellen (Z) bzw. die Gruppe von Zellen (Z) in einer Zweier-Clusteranordnung angeordnet werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die Schaltzeitpunkte (SP) innerhalb einer Zelle (Z) bzw. einer Gruppe von Zellen (Z) mit nur einer anderen Gruppe von aktiven benachbarten Zellen (Z) abgestimmt werden.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem mehrere zeitlich variable Schaltzeitpunkte (SP), insbesondere je einer pro Zelle (Z) mit alternierendem Aufwärts- und Abwärtsverbindungs-Wechsel, von aufeinanderfolgenden zellspezifischen Kanalzuteilungen innerhalb des Übertragungsrahmens derart gesteuert werden, daß die Verbindungsrichtung aktiver und direkt benachbarter Zellen (Z) jeweils gleich ist.
12. Kommunikationssystem, insbesondere Funk-Kommunikationssystem zum Ausführen des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche.
13. Kommunikationssystem nach Anspruch 12, bei dem zur Steuerung der Schaltzeitpunkte (SP) für eine Vielzahl von Zellen (Z) Schaltungen in Basisstationen (BS), in Mobilstationen (MS), in Einrichtungen (RNM) zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen und/oder in Mobilvermittlungsstellen (MSC) bereitgestellt sind.
14. Kommunikationssystem nach Anspruch 12 oder 13, bei dem bei Basisstationen Antennen mit beschränkter Richtcharakteristik zur Vermeidung schwacher Interferenzen angeordnet werden.

---

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig. 1

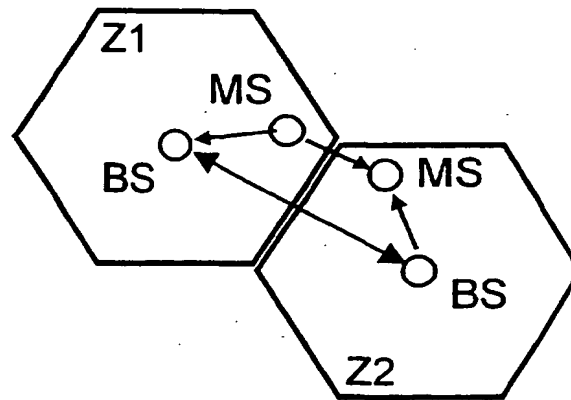


Fig. 2

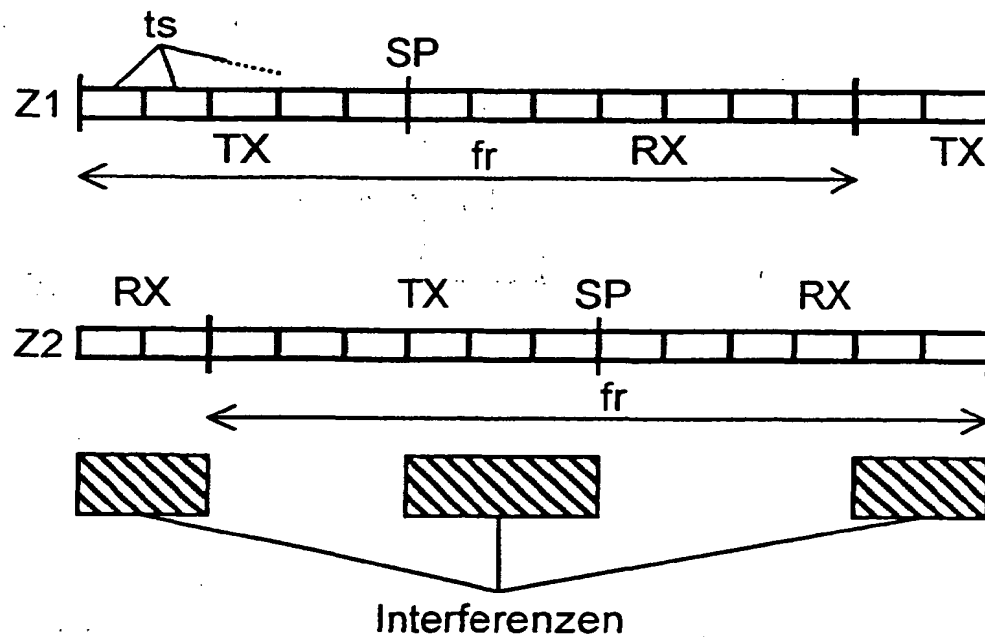


Fig. 3

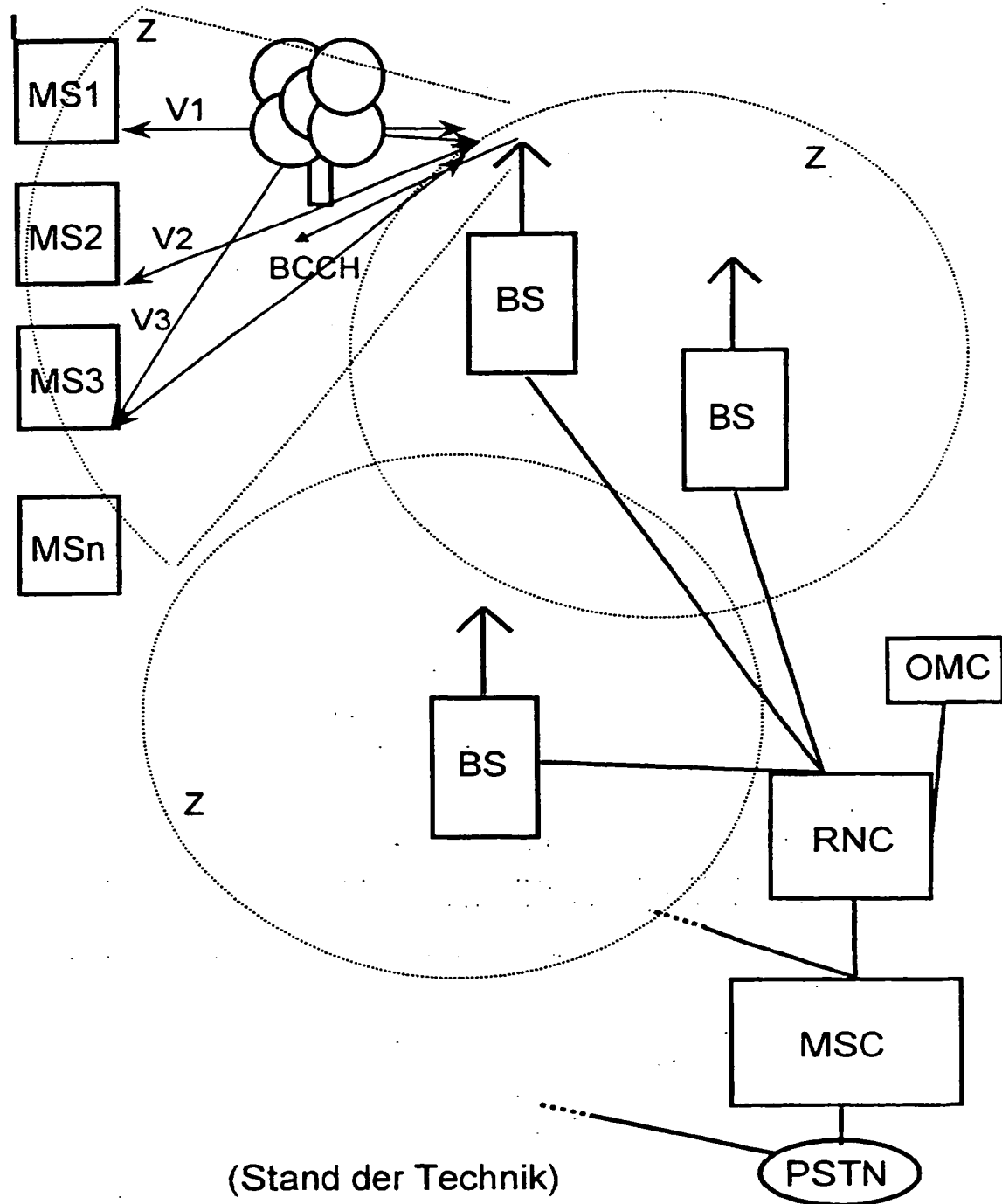


Fig. 4

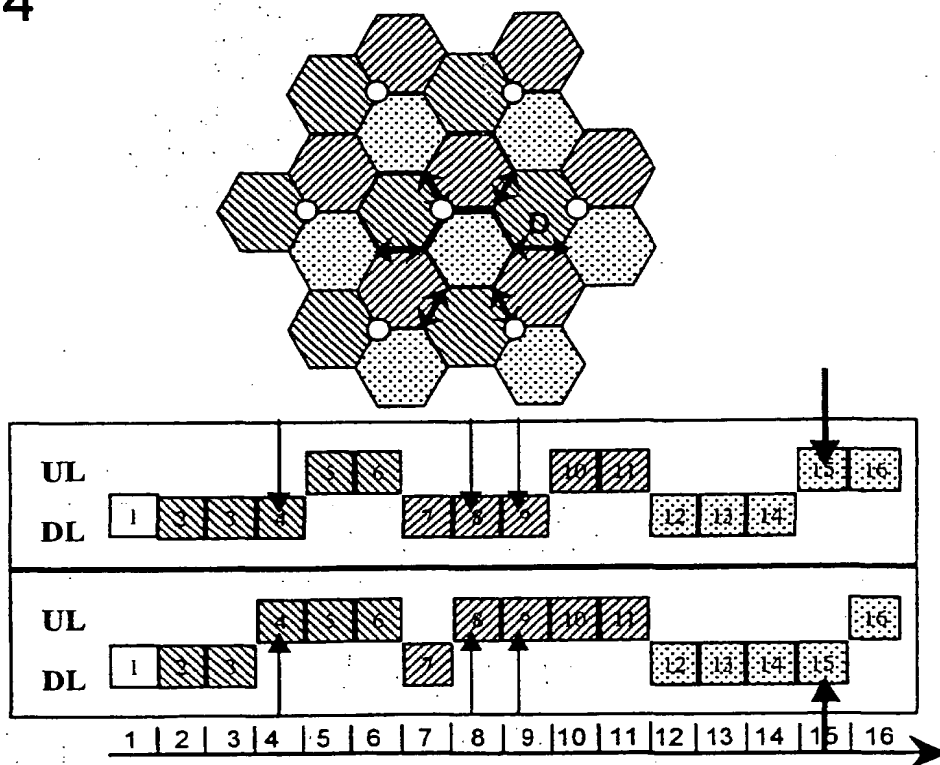


Fig. 5

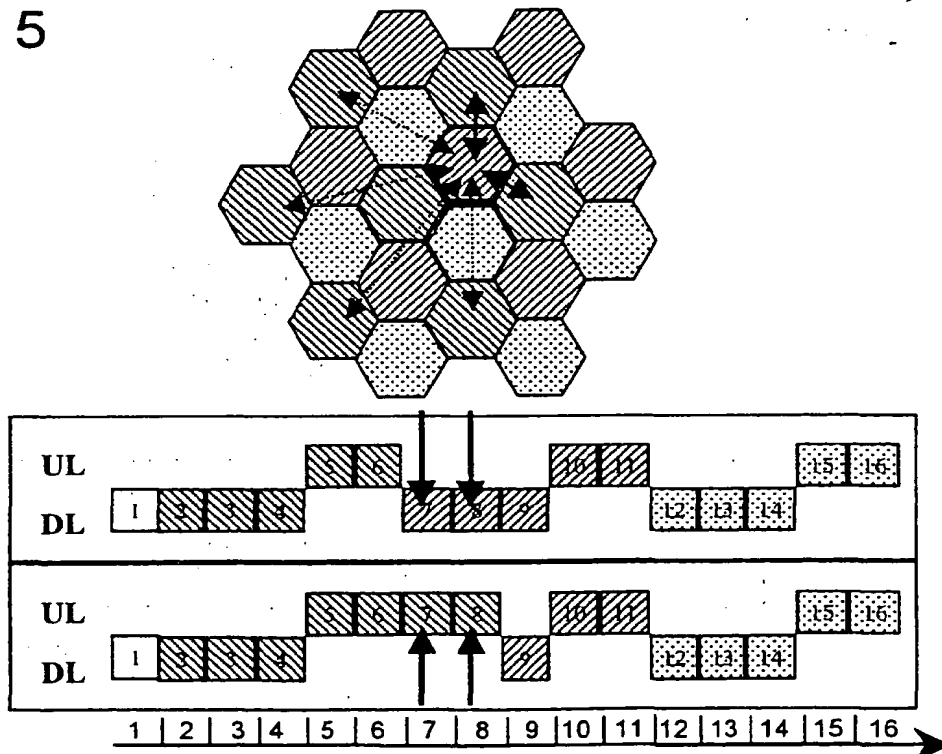




Fig. 6

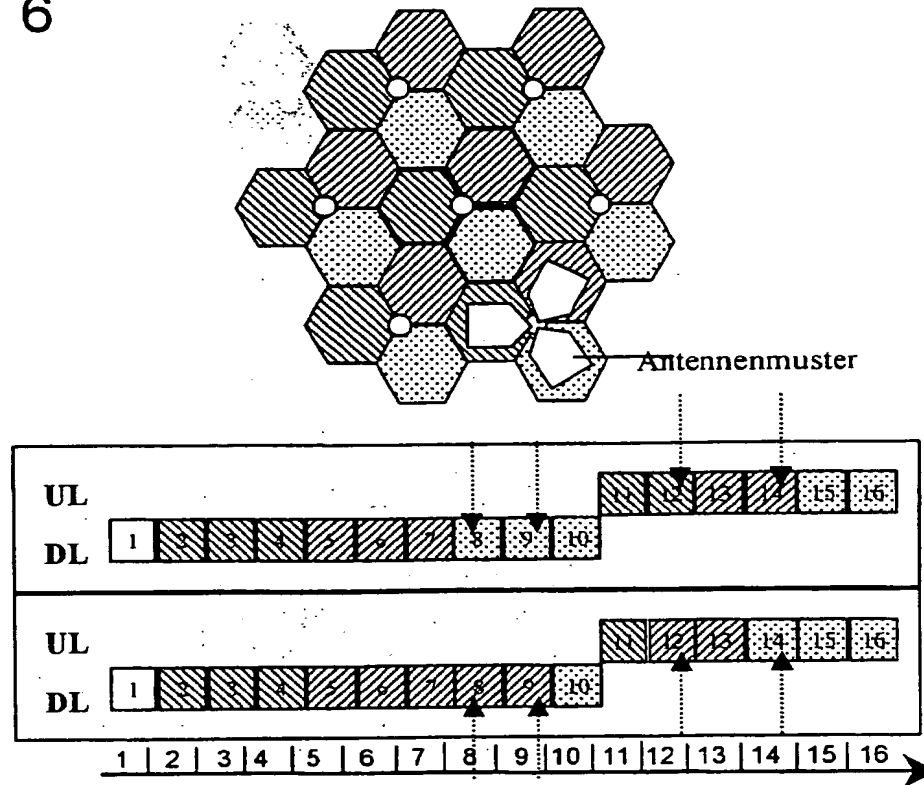


Fig. 7

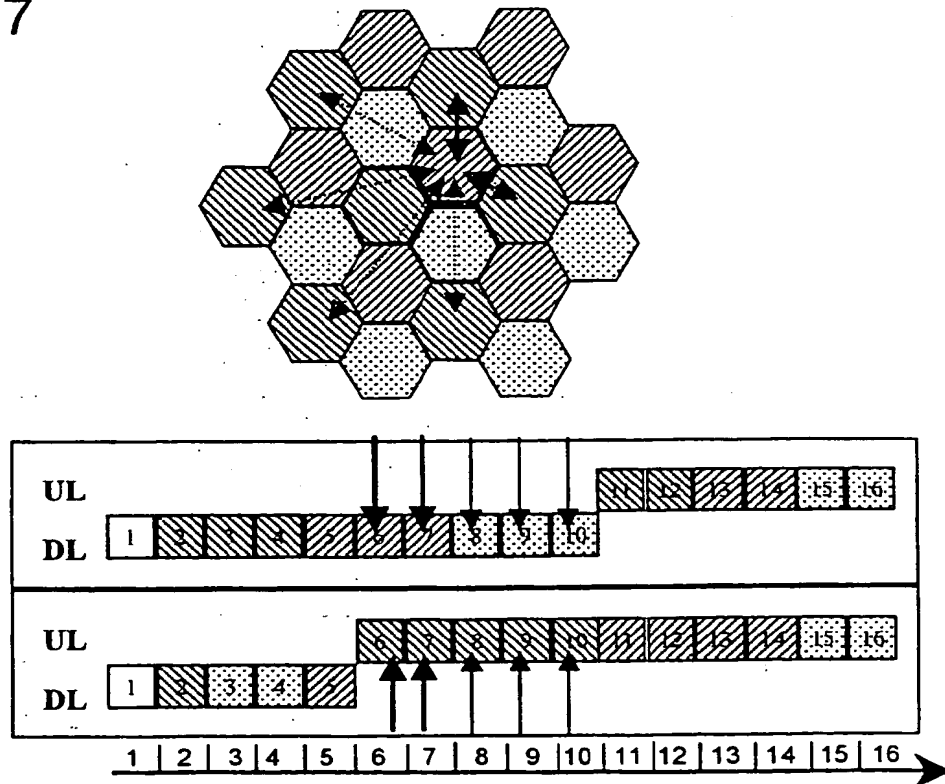


Fig. 8

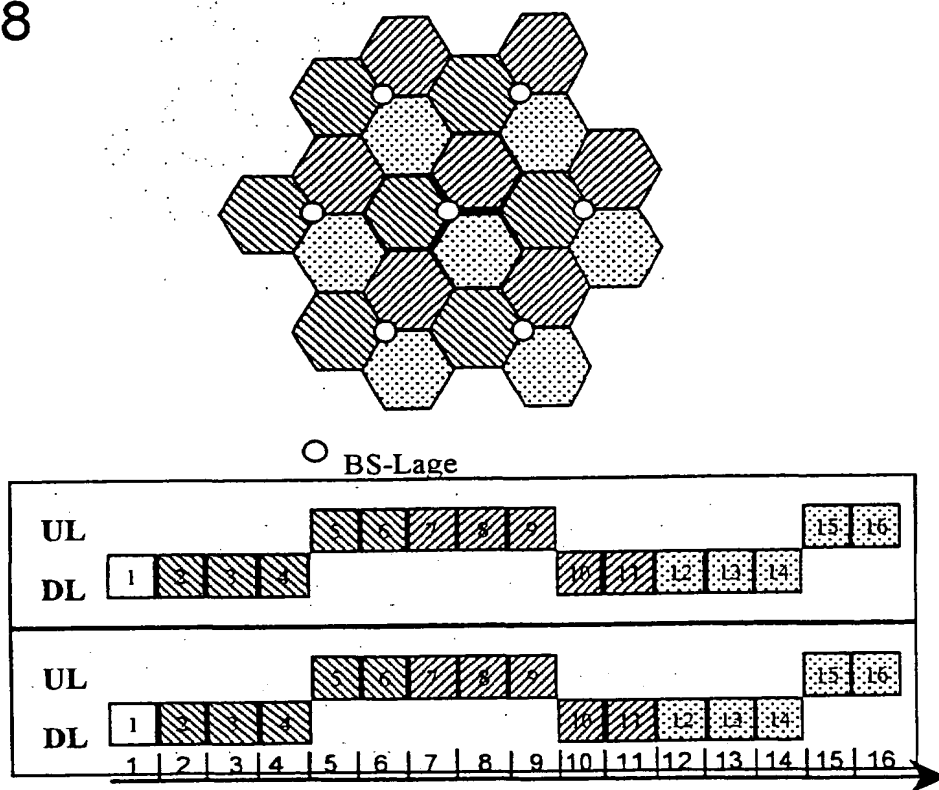


Fig. 9

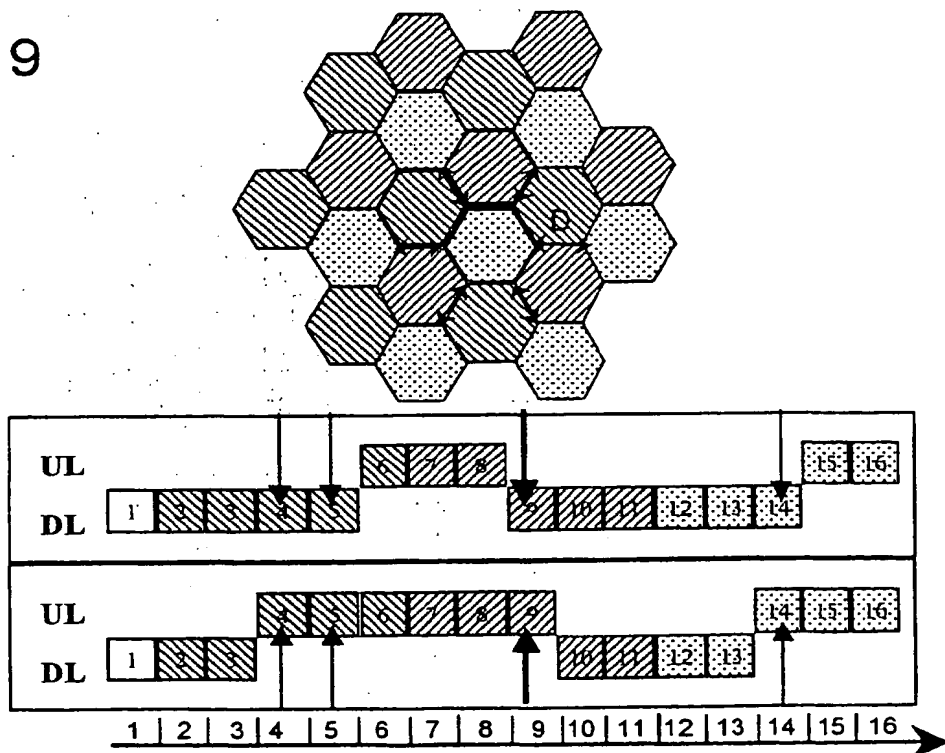


Fig. 10

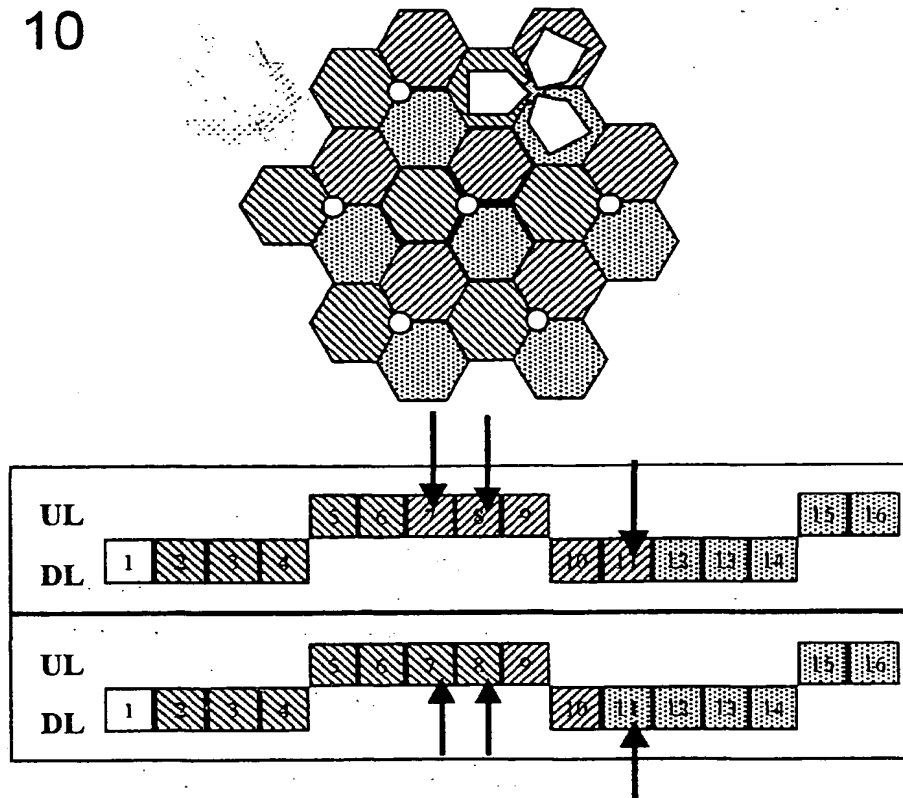


Fig. 11

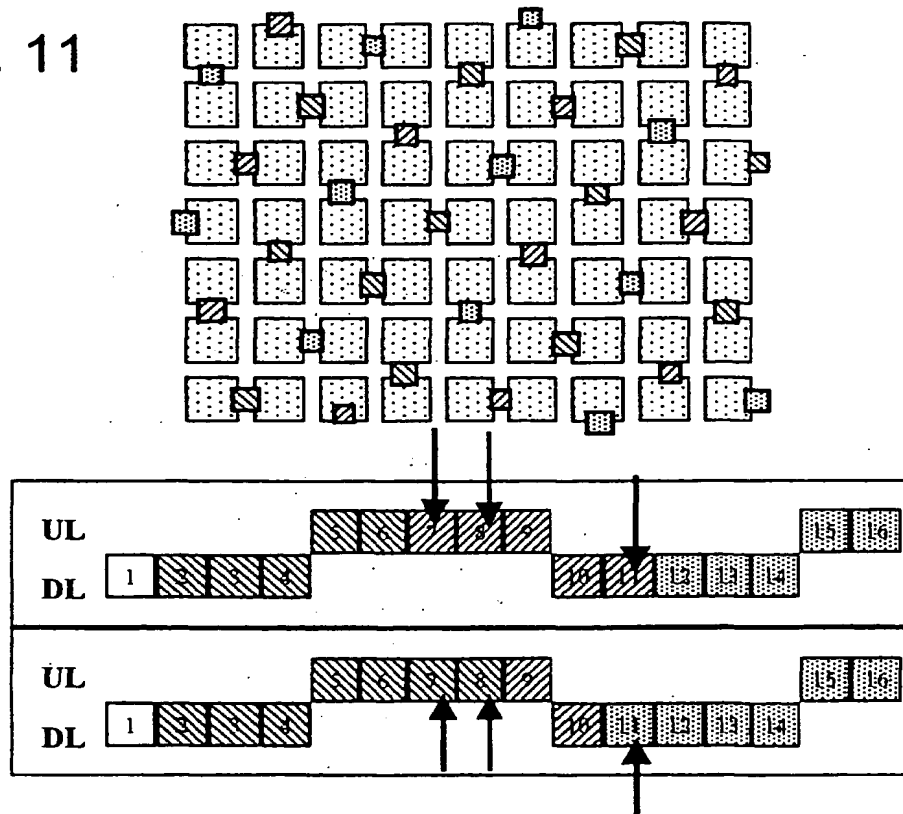


Fig. 12

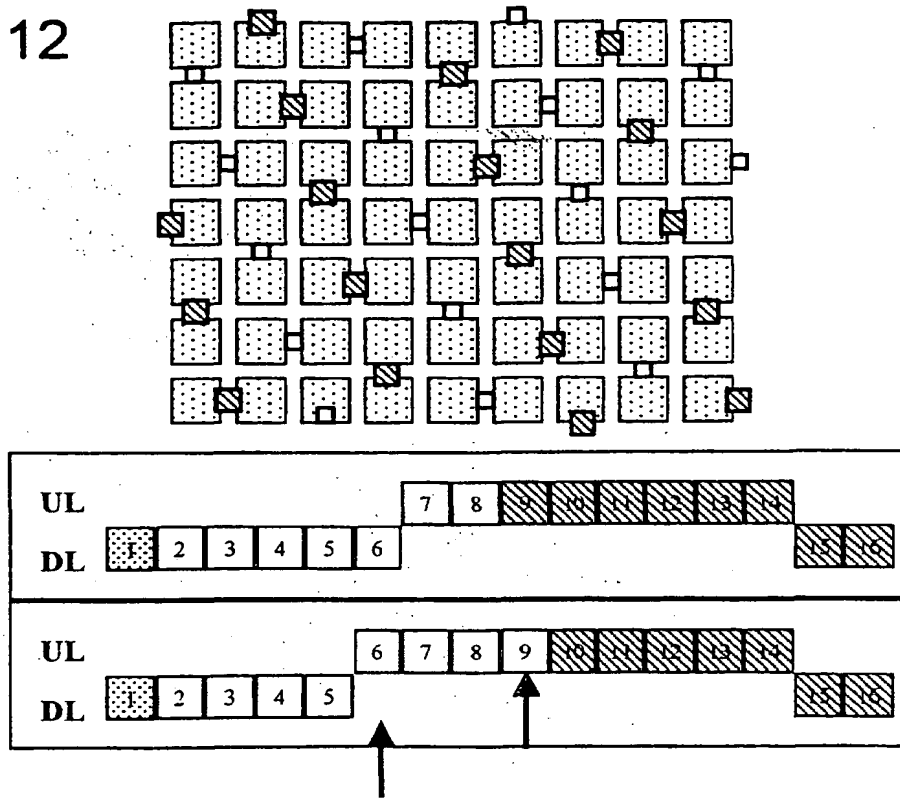


Fig. 13

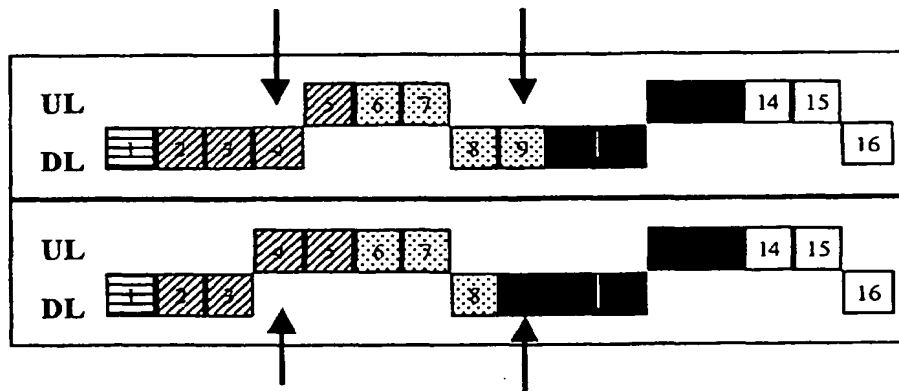
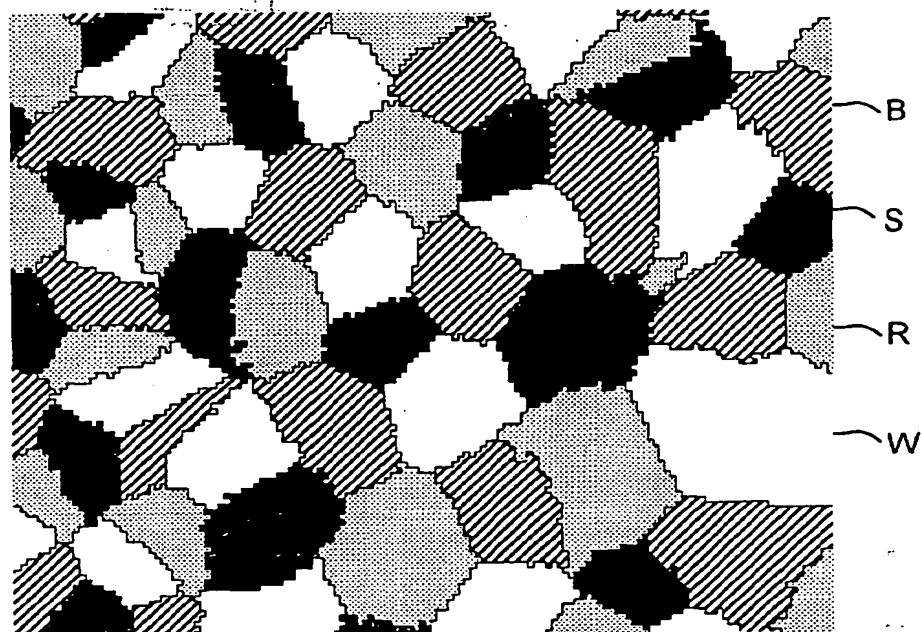


Fig. 14

